

Curso de Engenharia Cartográfica e Agrimensura

## Processamento Digital de Imagens I – Turma B

2018/1º semestre

Hideo Araki  
Departamento de Geomática  
[araki.hideo@gmail.com](mailto:araki.hideo@gmail.com)

### **-Contextualização da disciplina**

- Objetivos da disciplina
- Programa da disciplina

### **- Contextualização do processamento de imagens**

- Introdução ao processamento de imagens
  - Elementos de Matlab/Octave

**CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA**  
PERIODIZAÇÃO RECOMENDADA - 2012

CARGA HORÁRIA 320h

1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre	9º semestre	10º semestre
GA100 Topografia I 60	GA101 Topografia II 60	GA104 Levantamentos Topográficos I 60	GA108 Levantamentos Topográficos II 60	GA112 Fundamentos em Cartografia 60	GA116 Topografia Cartográfica 60	GA120 Levantamentos Aerofotogramétricos I 60	GA124 Levantamentos Aerofotogramétricos II 60	GA128 Projeto de Eng. Cartográfica e de Agrimensura 40	GA132 Projeto Final 180
CEG001 Desenho Técnico I 60	GA102 Cartografia Geral 60	GA105 Cartografia Digital 60	GA109 Projetos Cartográficos I 60	GA113 Projetos Cartográficos II 60	GA117 Cartografia Topográfica 60	GA121 Cartografia Topográfica 60	GA125 Cartografia Topográfica 60	GA129 Projeto de Eng. Cartográfica e de Agrimensura 40	GA133 Projeto Final 180
CMA111 Cálculo 1A 90	CMA211 Cálculo 2A 90	GA106 Ajustamento I 60	GA110 Ajustamento II 60	GA114 Fotogrametria I 60	GA118 Fotogrametria II 60	GA122 Fotogrametria III 60	GA126 Fotogrametria IV 60	GA130 Zonamento Geográfico Ambiental 60	GA134 Zonamento Geográfico Ambiental 60
CMA112 Geometria Analítica 60	CMA212 Álgebra Linear 60	GA107 Processamento Digital de Imagens I 40	GA111 Processamento Digital de Imagens II 40	GA115 Sensoriamento Remoto I 60	GA119 Sensoriamento Remoto II 60	GA123 Sensoriamento Remoto III 60	GA127 Sensoriamento Remoto IV 60	GA131 Zonamento Geográfico Ambiental 60	GA135 Zonamento Geográfico Ambiental 60
CI180 Programação de Computadores 60	GA103 Programação Aplicada 30	CF105 Física E2 60	CF106 Física F2 60	GA116 Física de Partículas e Campos 60	GA120 Física de Partículas e Campos 60	GA124 Física de Partículas e Campos 60	GA128 Física de Partículas e Campos 60	GA132 Física de Partículas e Campos 60	GA136 Física de Partículas e Campos 60
CE009 Introdução à Estatística 60	GC137 Fundamentos de Geologia e Geoquímica 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60

Visite nossa página na internet: [www.cartografica.ufpr.br](http://www.cartografica.ufpr.br)

**LEGENDA:**

- Núcleo Básico
- Núcleo Profissionalizante
- Núcleo Especializado
- Disciplinas Optativas
- Disciplinas Optativas e Sensoriamento Remoto
- Disciplinas Optativas e Fotogrametria

**IMPORTANTE:** O aluno deverá realizar 120 horas de atividades extracurriculares (AFCA) para integralização curricular.

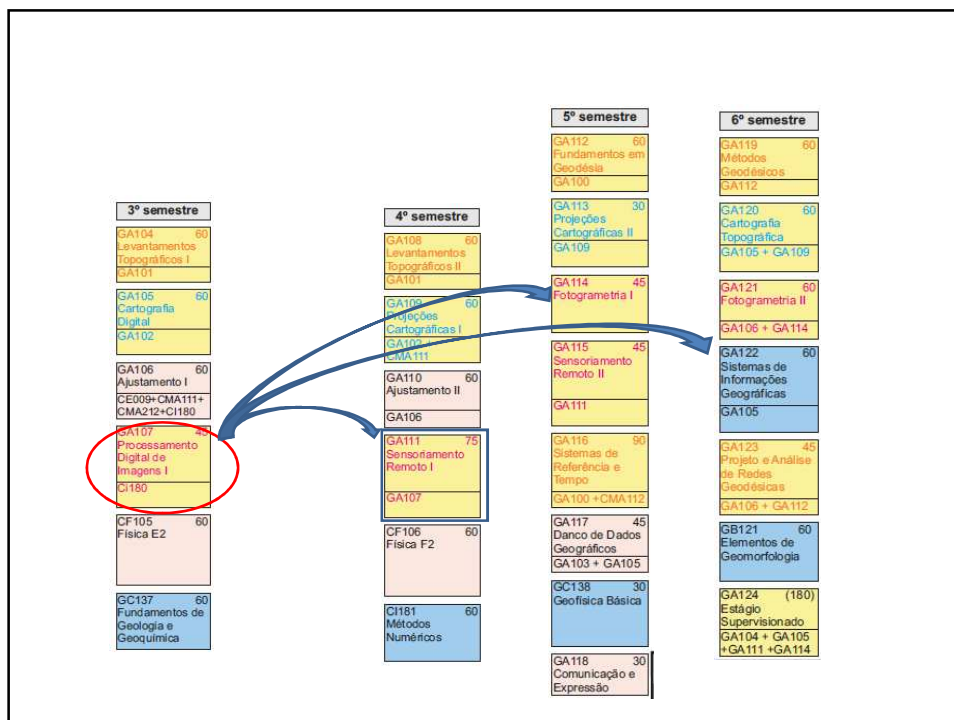
1º semestre	2º semestre	3º semestre
GA100 Topografia I 60	GA101 Topografia II 60	GA104 Levantamentos Topográficos I 60
CEG001 Desenho Técnico I 60	GA102 Cartografia Geral 60	GA105 Cartografia Digital 60
CMA111 Cálculo 1A 90	CMA211 Cálculo 2A 90	GA106 Ajustamento I 60
CMA112 Geometria Analítica 60	CMA212 Álgebra Linear 60	CE009+ CMA111+ CMA212+ CI180 60
CI180 Programação de Computadores 60	GA103 Programação Aplicada 30	GA107 Processamento Digital de Imagens I 40
CE009 Introdução à Estatística 60	CI180 60	CF105 Física E2 60
		GC137 Fundamentos de Geologia e Geoquímica 60

**Transformações geométricas, Matrizes, Resolução de sistemas lineares**

**Métodos de ajustamento**

**Lógica de programação, Programação em Matlab**

**Estatística descritiva, Distribuição de probabilidades**



## Processamento Digital de Imagens I

- Carga Horária: 45 horas
- **Descrição da Ementa:**  
Fundamentos de processamento digital de imagens. Modificação de contraste, filtragem, Correlação. Segmentação de imagens.

### Objetivo Geral:

Conhecer técnicas de processamento de imagens digitais que permitem extrair e identificar informações presentes (nas imagens) e melhorar a qualidade de determinados aspectos da imagem, de modo a facilitar a percepção humana e/ou proporcionar elementos para a posterior interpretação automática.

### Objetivos Específicos:

- Conhecer e implementar algoritmos de processamento de imagens digitais
- Processar imagens digitais visando a melhoria da interpretação
- Desenvolver métodos para a automação da extração de informações

## Programa

1. Fundamentos de imagens digitais
2. Realce de contraste
3. Filtragem
4. Correlação
5. Segmentação

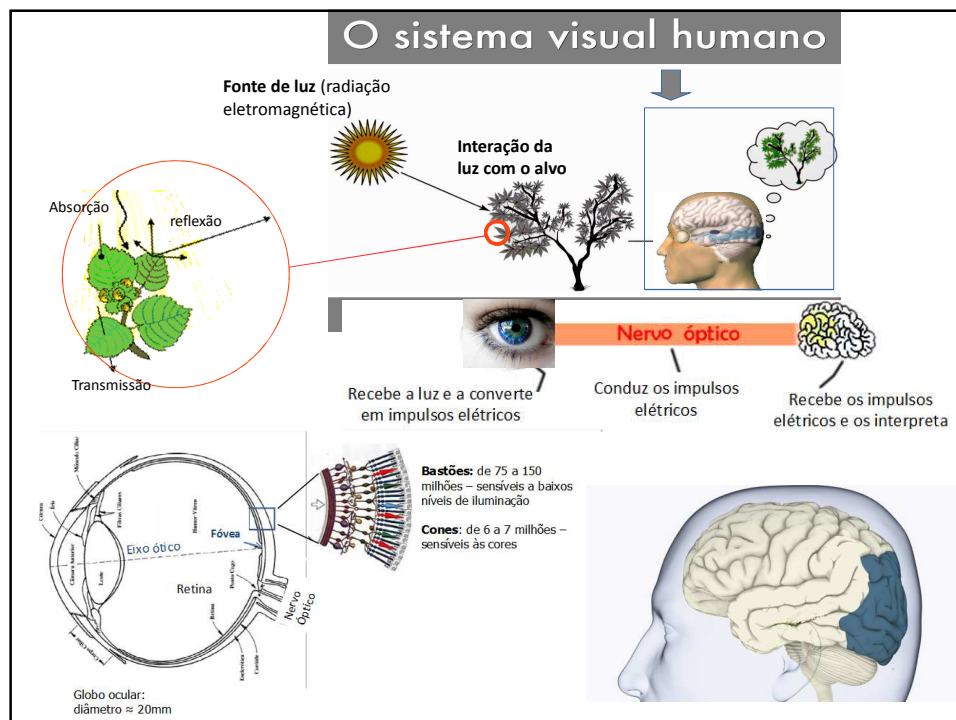
### Procedimentos didáticos:

- Aulas teóricas
- Aulas práticas
- Trabalhos práticos

### Avaliação:

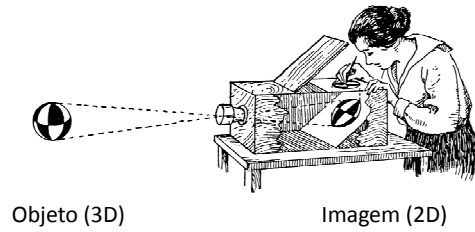
-Media =  $(\text{Prova1} + \text{Prova2}) / 3 + \text{Trabalhos}/3$

- GONZALEZ, R.; WOODS, R. Processamento digital de imagens. 3ª edição, 2011. Editora Saraiva.
- PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. Análise de imagens digitais. 2008. Thomson.
- RICHARDS, John A. Remote Sensing Digital Image Analysis – an introduction. 5th edition, 2012. Springer-Verlag.



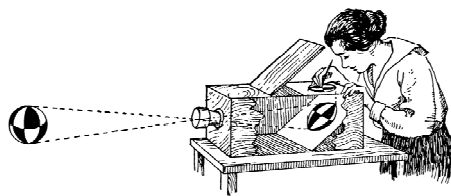
Uma **imagem** é uma representação...

- Desenho, pintura...

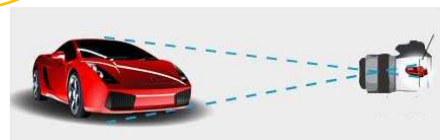


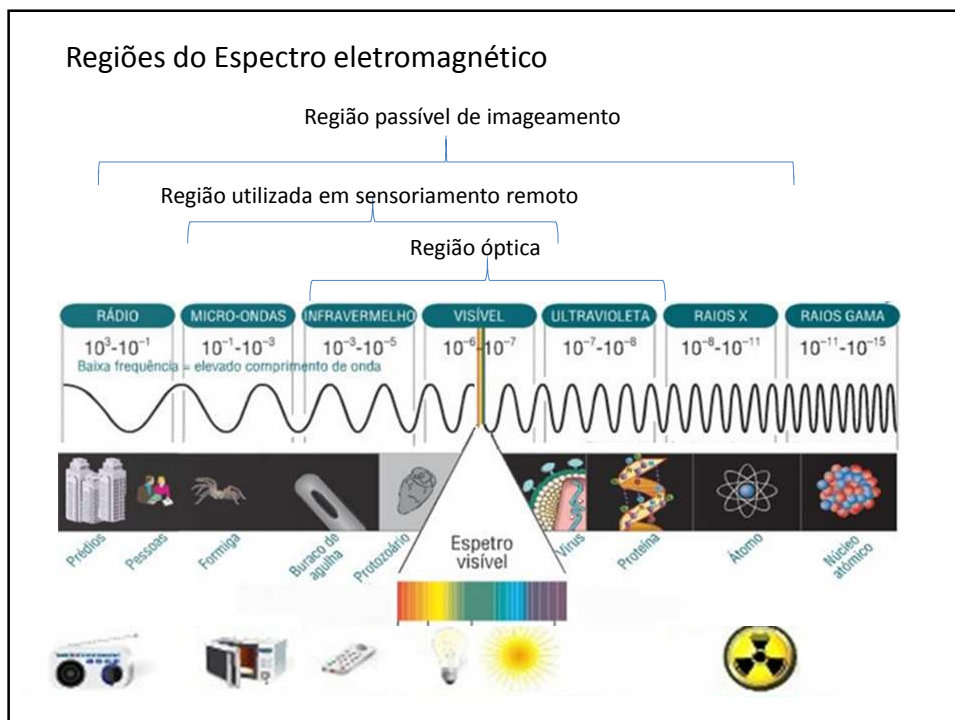
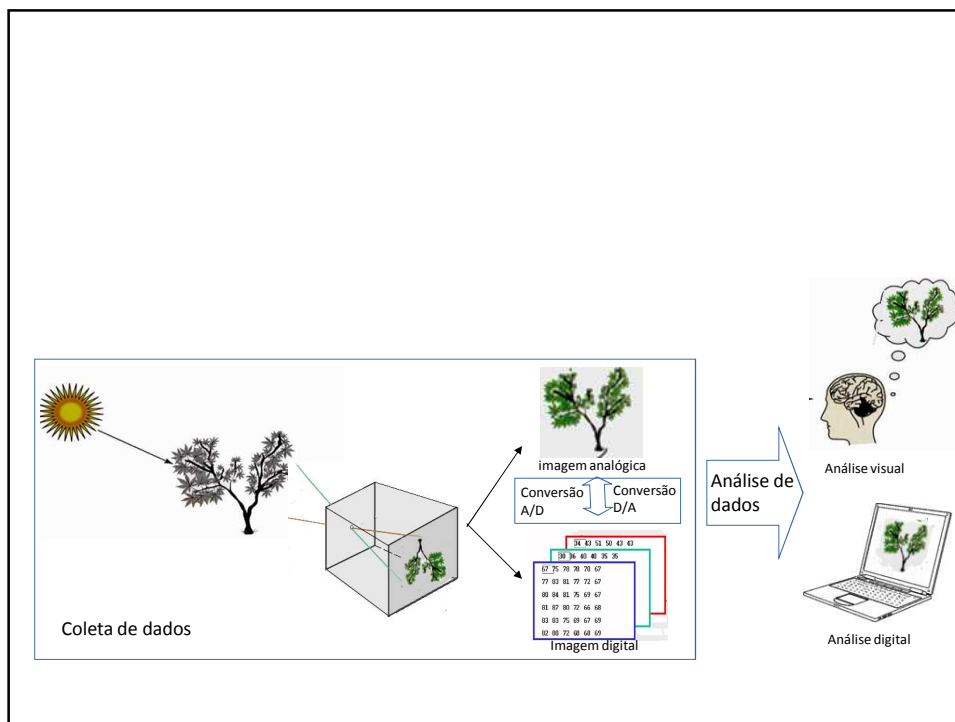
Uma **imagem** é uma representação...

- Desenho, pintura...

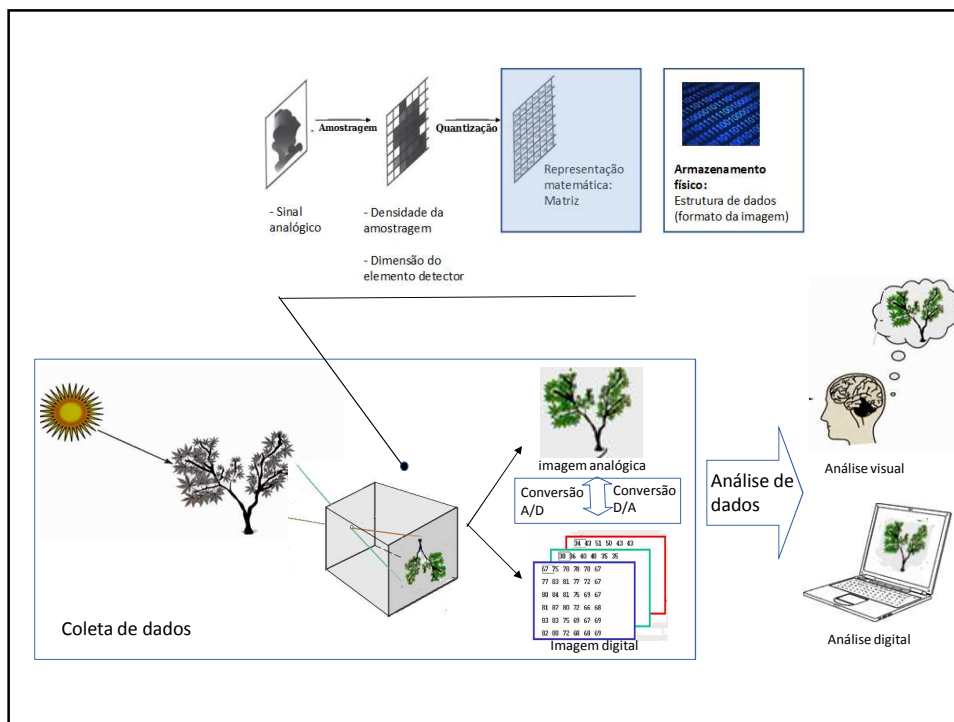


-Registro por meio de sensores







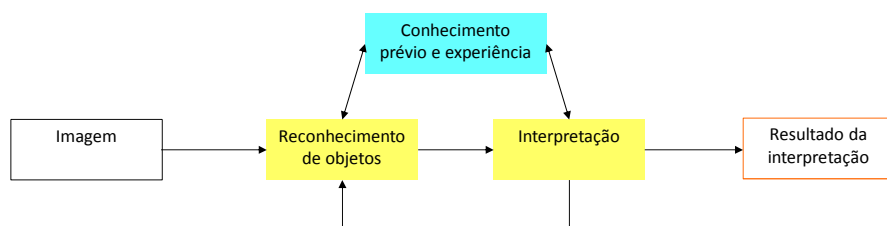


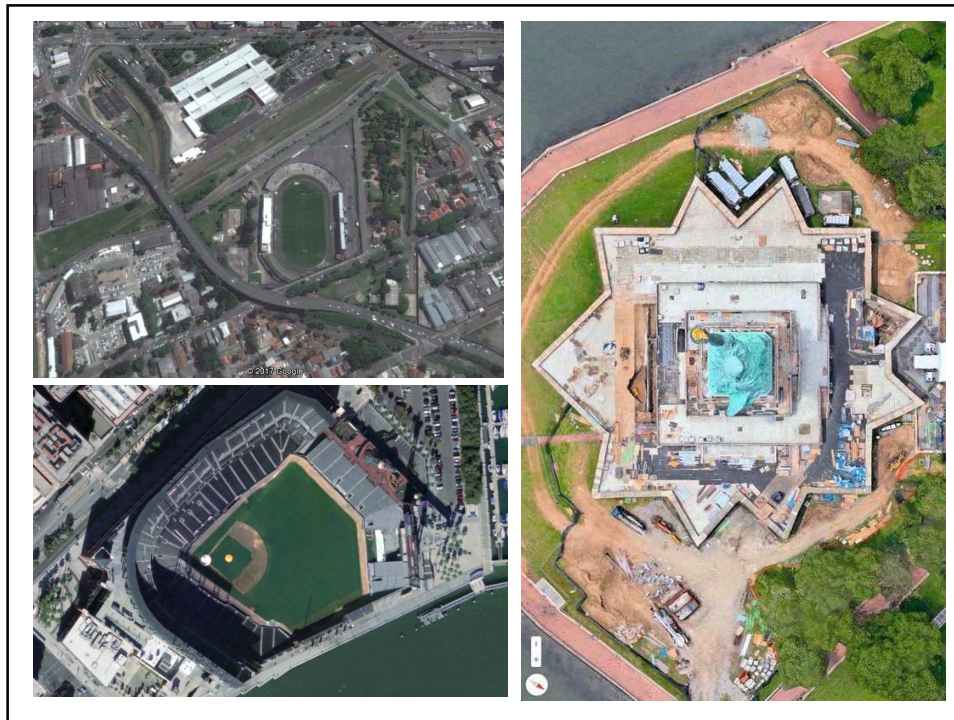
### Interpretação visual de imagens:

Interpretar imagens é ... Identificar objetos nelas representados e dar um significado para eles.

A interpretação depende de:

- Experiência do intérprete
- Conhecimento temático
- Conhecimento da área geográfica



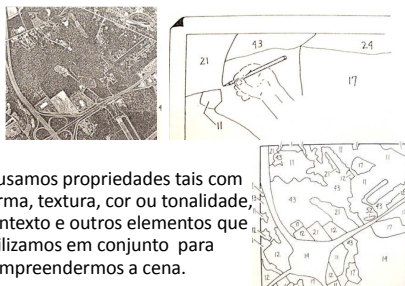


- A análise de imagens pode ser

- Visual

Características:

-Capacidade de captar, processar e interpretar grandes volumes de dados de natureza visual



->usamos propriedades tais com forma, textura, cor ou tonalidade, contexto e outros elementos que utilizamos em conjunto para compreendermos a cena.

- Digital

Características:

- Faz uso de algoritmos computacionais

- entrada: imagens
- saída: resultado da interpretação



- Valores Digitais estão relacionados com as classes de cobertura do solo
  - Por exemplo: Telhado de cerâmica, gramado, asfalto, cimento



- Pode-se inferir classes de uso do solo?
  - A área é residencial ?

- Valores Digitais estão relacionados com as classes de cobertura do solo
  - Por exemplo: Telhado de cerâmica, gramado, asfalto, cimento



- Pode-se inferir classes de uso do solo?
  - A área é residencial ?

Análise digital:

⇒A partir dos valores digitais,  
agrupá-los em regiões / classes  
relacionadas à cobertura do solo



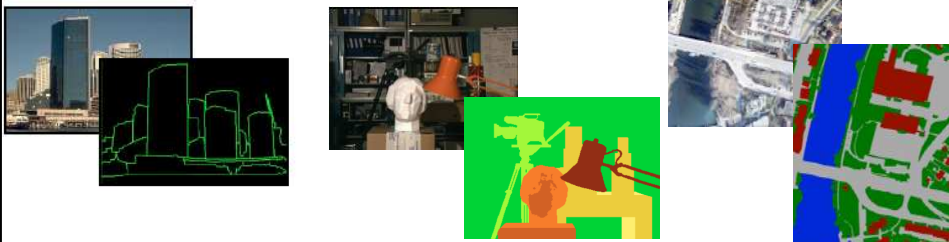
#### OBJETIVOS DE SE TRABALHAR COM IMAGENS DIGITAIS:

- Melhorar a **informação pictorial** para interpretação humana (processamento de imagens).
- **Obter informações** para fins de automação de processos (processamento de imagens, visão computacional, visão artificial,...).

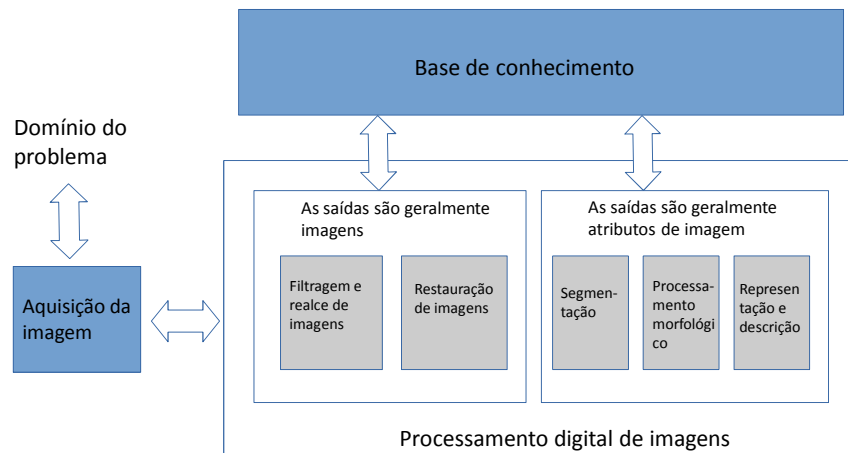


#### Processamento de imagens digitais é...

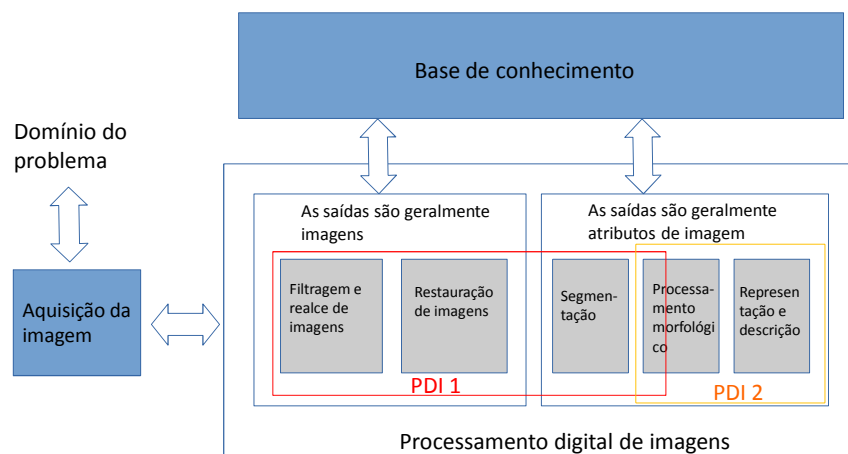
- Uma tecnologia de aplicar algoritmos computacionais para processar uma imagem digital.
- O resultado pode ser:
  - Uma imagem
  - Um conjunto de **atributos** ou **descritores** tais como áreas, classes...



Passos Fundamentais em Processamento Digital de Imagens  
(adaptado de Gonzalez & Woods, 2008)



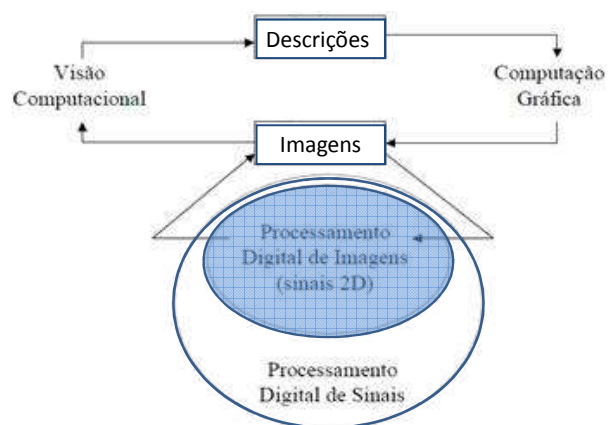
Passos Fundamentais em Processamento Digital de Imagens  
(adaptado de Gonzalez & Woods, 2008)



### Áreas afins:

- **Processamento de sinais**
- **Computação gráfica**
- **Visão computacional**

Processamento de imagens, computação gráfica e visão computacional



## Computação Gráfica

Dados/ descrição

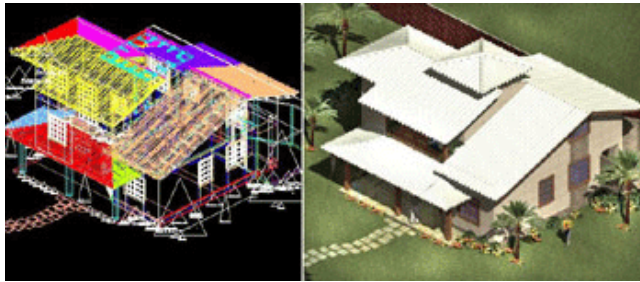
Imagem

### Síntese de imagens

Ocupa-se da produção de representações visuais a partir das especificações geométrica e visual de seus componentes;

É uma das sub-áreas mais difundidas e geralmente confundida com a própria computação gráfica

Área de CAD usa síntese de imagens



<http://www.jrrio.com.br/computacao-grafica/termos-e-conceitos.html>

## Processamento digital de imagens e visão computacional

-Os métodos de **baixo nível** geralmente usam pouco conhecimento sobre o conteúdo ou a semântica das imagens. Envolvem operações como a redução de ruído, o aumento do contraste, a extração de bordas e a compressão de imagens.

-Os métodos de **alto nível** envolvem tarefas como a segmentação das imagens em regiões ou objetos de interesse, descrição desses objetos de modo a reduzi-los a uma forma mais apropriada para representar o conteúdo da imagem e reconhecimento ou classificação desses objetos.



Baixo

Entrada: imagem;  
Saída: imagem



Médio

Entrada: imagem;  
Saída: atributos extraídos das  
imagens (bordas, contornos,  
identificação de objetos)

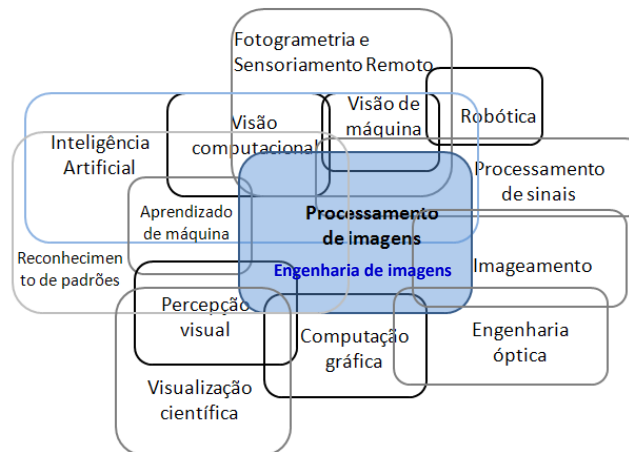


Alto

"Pessoas andando com  
guarda chuva"

Processamento de imagens

Visão computacional



## - Introdução ao processamento de imagens





```
% criando a variável A
>> A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

```
% acessando o valor existente na linha 2 e coluna 3 da matriz A:
>> A(2,3)
```

```
>> whos
```

% A função **whos** retorna a informação sobre o tamanho das variáveis que estão no espaço de trabalho do MATLAB e o tipo ou classe de cada uma delas.

Tipo de dado	Descrição
int8	inteiro de 8 bits c/ sinal
uint8	inteiro de 8 bits s/sinal
single	número real com precisão simples
double	número real com precisão dupla
logical	valores lógicos 1 ou 0

Observação: operações aritméticas não são permitidas com dados dos tipos uint8 e uint16.

\* Conversão de tipo:

double para inteiro: `uint8( )`  
inteiro para double: `double ( )`

A função **clear** limpa as variáveis que estão no espaço de trabalho:

→ `clear x` %apaga a variável x  
→ `clear` %apaga todas as variáveis

### Exercício 1

$$X = \begin{bmatrix} 200 & 100 & 100 \\ 0 & 10 & 50 \\ 50 & 250 & 120 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} 100 & 220 & 230 \\ 45 & 95 & 120 \\ 205 & 100 & 0 \end{bmatrix}$$

Dadas as matrizes X e Y acima, correspondentes a trechos 3x3 de imagens de 256 tons de cinza, **convertê-las para o formato uint8, adicioná-las e informar:**

- a) O resultado da soma;
- b) O resultado correto;
- c) Explicar a diferença entre os resultados acima.

Considerando a matriz `B = [ 5 1 2; 3 8 4; 7 6 10]`

A função **size** retorna um vetor que contém dois valores, o número de linhas e o número de colunas:

```
>> S = size(B)
>> [m,n] = size (B)
```

A função **ndims** retorna o número de dimensões da matriz:

```
>> ndims(B)
ans =
2
```

### Operadores relacionais e lógicos

Operador	Significado
<	Menor que
<=	Menor ou igual a
>	Maior que
>=	Maior ou igual a
==	Igual a
~=	Diferente de

Operador	Significado
&	E
	OU
~	NÃO

Exercício 2:

Considerando a matriz  $B = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 3 & 9 & 4 \\ 7 & 6 & 8 \end{bmatrix}$ ,

Gerar a matriz C a partir dos valores da matriz B, tal que

Se  $B(i,j) \leq 3$  então  $C(i,j) = 0$ ,

Se  $B(i,j) > 3$  então  $C(i,j) = B(i,j)$ .